

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-317389

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl. H04N 7/30
H04N 1/41
H04N 5/21

(21)Application number : 07-115513 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 15.05.1995 (72)Inventor : FUJIMURA FUMIO

(54) BLOCK DISTORTION REMOVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To remove block distortion with much higher accuracy by non-linearly changing the removing amount of block distortion corresponding to level difference between the picture elements of a block boundary.

CONSTITUTION: The level difference between a concerned picture element and an adjacent reference picture element found from delay circuits 1 and 2 and subtracters 3 and 4 is inputted to non-linear processing circuits 5 and 6. When the level difference is set in a previously decided range the non-linear processing circuits 5 and 6 judge the presence of block distortion and output the block distortion removing amount. This output value is the product of probability for that level difference to be the block distortion and a correcting amount expressed by a straight line of negative slope passing through the origin and is added to the concerned picture element at adders 7 and 8 so that the levels of both the picture elements can get close each other.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]When decrypting a picture signal divided into two or more blocks and a level difference between pixels of said block border is taken and the size is within the limits of probability distributions which block distortion produces A block distortion stripper adding to each by making into the amount of block distortion removal a product of

probability according to said level difference and a correction amount expressed by straight line of inclination of negative [which passes along the starting point] so that a level of said both pixels may be brought close mutually.

[Claim 2] With a value computed like the amount of block distortion removal between pixels of a block border from a level difference of a pixel of a block border and a reference pixel which adjoins it. The block distortion stripper according to claim 1 characterized by subtracting from a pixel of a block border respectively so that said amount of block distortion removal may be amended.

[Claim 3] When a level difference is taken between reference pixels which adjoin a pixel of a block border and it and the level difference is out of the range of probability distributions which block distortion produces. The block distortion stripper according to claim 1 or 2 characterized by amending a pixel of said block border so that a level difference between pixels of said block border and between reference pixels may be enlarged and edge enhancement may be carried out.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the block distortion stripper which removes the block distortion generated by coding when decrypting the picture signal by which conversion coding was carried out by the block unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] In coding of a picture signal a picture signal is divided into two or more blocks and the block encoding system which codes image data by DCT (discrete cosine transform) etc. about each block is used well. In this method since a discontinuous level difference and what is called block distortion occur and image quality degradation is caused between adjoining blocks the device from which block distortion is removed is proposed by smoothing a block border conventionally.

[0003] As a conventional block distortion stripper it detects [block distortion or] whether it is or not for example in a block border when there is block distortion data smoothing is performed and when there is nothing there are some which save the edge data which an original image has. There are a moving average a median filter etc. as data smoothing.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However in the above-mentioned conventional device in the processing of a moving average a median filter etc. performed in order to remove block distortion only linear smoothing was completed to block distortion and removal united with the characteristic which distortion has was not completed.

[0005]Thenan object of this invention is to provide a highly precise block distortion stripper by constituting the nonlinear noise filter from which distortion is removed according to the characteristic of block distortion.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In order to solve an aforementioned problem a block distortion stripper of this inventionWhen decrypting a picture signal divided into two or more blocksand a level difference between pixels of said block border is taken and the size is within the limits of probability distributions which block distortion producesBy making into the amount of block distortion removal a product of probability according to said level differenceand a correction amount expressed by straight line of inclination of negative [which passes along the starting point]it adds to each so that a level of said both pixels may be brought close mutually.

[0007]

[Function]According to the above-mentioned compositionit asks for the probability which is block distortion from the level difference of the pixel in a block borderthe amount of block distortion removal is enlargedso that the probability is largeand the amount of removal is made smallso that probability is small. Thusby making the characteristic of distorted removal nonlinear distortion is more removable to high degree of accuracy.

[0008]

[Example]Hereafterthe example of the block distortion stripper of this invention is described concretelyreferring to drawings. Drawing 1 shows the composition of the block distortion stripper in one example of this invention.

[0009]Horizontal block distortion removal is described first. The delay circuits 1 and 2 are delayed by 1 pixel in an input signal.

As an output signal of the delay circuit 1 if the XY coordinates are set to (xy)a noticed picture elementits right-and-left pixel ($x-1y$)and the level difference with ($x+1y$) can search for the signal of a noticed picture element with the subtractors 3 and 4.

[0010]If a level difference is inputted into the nonlinear processing circuits 5 and 6the amount of block distortion removal computed according to the size respectively will be totaled in the adding machine 7. And in the adding machine 8block distortion removal is performed from a noticed picture element.

[0011]When a noticed picture element is in a block borderthe block boundary detection circuit 9 and the ON-and-OFF control circuit 10 add the output from the nonlinear processing circuits 5 and 6 to the signal of a noticed picture elementand when that is not rightthey are made not to be added.

[0012]It judges that there is block distortion when the level difference inputted is in the range defined beforehand here in the nonlinear processing circuits 5 and 6and distorted removal data is outputtedand in being a big value which is not in said rangeit judges that it is edge and saves edge data.

[0013]The characteristic of the nonlinear processing circuits 5 and 6 is determined as follows concretely. That is the probability distributions whose level difference of a block border is block distortion turn into a normal distribution to level difference as shown in drawing 2. Supposing a level difference is block distortion altogether the correction amount of the noticed picture element for removing block distortion becomes large according to the size of a level difference as shown in drawing 3 and when a level difference is a positive value and a negative value and a level difference are negative values it will serve as a positive value.

[0014]When the amount of block distortion removal is made into the product of the probability distributions of block distortion and said correction amount the amount of block distortion removal of the size proportional to the probability that the level difference between pixels is block distortion will be given here. Therefore it becomes the characteristic shown in drawing 4 and a level difference removes block distortion in the range of $-t$ to t and outputs 0 on the other level and edge is saved. t becomes a value which judges block distortion or edge.

[0015]A block distortion solvent wiping removal is explained concretely referring to drawing 5 - 7. Drawing 5 (a) shows pixel arrangement and the position of a block border the figure (b) shows the reference pixel A and C near a block border and the signal level of D shows a block border and b shows the pixel of the processing object. The level difference of D and C pixel and D pixel is set [the level difference of A pixel and B pixel] to d_3 for the level difference of D and B pixel and C pixel. Therefore the level difference of a block border is set to d_2 in this case.

[0016]Although the level difference d_1 with the reference pixels A and D of an opposite hand and d_3 are used for calculation of the amount of block distortion removal not only with the level difference d_2 between the pixels B and C of a block border but with a block border Since this is for removing block distortion more correctly like the after-mentioned in order that it may explain simply as shown in drawing 6 (a) it assumes that it is $d_1=0$ and $d_3=0$ and processes only with the level difference d_2 of a block border.

[0017]The processing is first explained by making a noticed picture element into B pixel. When the absolute value of the level difference d_2 of a block border with C pixel is smaller than the reference value t as it judges that block distortion has occurred and is shown in drawing 6 (b) the amount h of block distortion removal according to a distorted size is outputted from the nonlinear processing circuit 5 and makes the value of B pixel small only for the amount h minutes of removal. Since the level difference d_1 with A pixel is 0 at this time the output of the nonlinear processing circuit 6 is 0.

[0018]If a noticed picture element moves to C pixel the amount h of block distortion removal according to the level difference d_2 of C pixel and B pixel will be outputted from the nonlinear processing circuit 6 and will enlarge the value of C pixel only for the amount h minutes of removal. Since the level difference d_3 of C pixel and D pixel is 0 the output of the nonlinear processing circuit 5 is set to 0. Therefore as for B pixel

and C pixel the value will approach mutually so that block distortion may be reduced. When the absolute value of the level difference d_2 is larger than the reference value t since it is judged as edge and the nonlinear processing circuits 5 and 6 output 0 edge is saved.

[0019] Next the processing which added the reference pixel is explained. If the level difference d_1 of A pixel and B pixel and the level difference d_3 of C pixel and D pixel are applied to calculation block distortion can be removed still with high precision. For example as shown in drawing 7 (a) when the level of a signal is changing continuously in a block border it considers removing block distortion only based on the level difference d_2 of a block border as mentioned above.

[0020] In this case since the signal level of B pixel falls and only the amount h_2 of block distortion removal to the level difference d_2 of a block border goes up the signal level of C point continuity may be spoiled by processing.

[0021] Then the level of B pixel and C pixel is amended using the output h_1 from the nonlinear processing circuits 5 and 6 to the level difference d_1 of A pixel and B pixel and the level difference d_3 of C pixel and D pixel and h_3 respectively. Since the output h_1 and h_3 control the level variation of B pixel by the amount h_2 of block distortion removal and C pixel they can maintain continuity.

[0022] a vertical block -- if a noticed picture element is in a block border by the block boundary detection circuit 9 like [removal / distorted] horizontal processing -- a case -- a noticed picture element (xy). A noticed picture element its up-and-down pixel ($y-x1$) and the difference of ($y+x1$) can be searched for with the subtractors 3 and 4 and the nonlinear processing circuits 5 and 6 can perform an above-mentioned block distortion solvent wiping removal from the difference data. In this case the delay circuits 1 and 2 turn into 1 line delay circuit.

[0023] In an above-mentioned example when only processing which removes block distortion in a block border is performed and edge is in a block border the original edge of a picture is saved. Then if the characteristic shown in drawing 8 is added to the above-mentioned nonlinear processing circuits 5 and 6 edge can be emphasized and the sharpness of a picture can be raised.

[0024] That is a level difference with the noticed picture element its right and left the up-and-down pixel computed with the delay circuits 1 and 2 and the subtractors 3 and 4 is inputted into the nonlinear processing circuits 5 and 6. t can be made into the reference value which judges block distortion or edge when a noticed picture element is in a block border. And if the level difference of the signal of a block border is a value of $-t$ it will judge it as block distortion and will perform above-mentioned processing. or [and / that a level difference is smaller than $-t$] -- or if it is more than t it will be judged as edge and the data which enlarges a level difference is outputted. When there is no noticed picture element in a block border By the ON-and-OFF control circuit 10 by setting the output value to $-t$ of the nonlinear processing circuits 5 and 6 to 0 only edge enhancement can be performed and in this case since

the amount of edge enhancement is the same as the case of a block border it can maintain the continuity of data.

[0025]

[Effect of the Invention] As mentioned above since the block distortion stripper of this invention gave the nonlinear characteristic according to the probability that the level difference detected between the pixels of a block border is block distortion so that the amount of block distortion removal might change it can perform highly precise processing doubled with the characteristic of block distortion. From a level difference with the reference pixel which adjoins the pixel of a block border the continuity of the data which an original image has can be maintained by amending the block distortion removal between the pixels of a block border. The sharp and distorted picture which is not can be acquired by furthermore performing selectively not only block distortion removal but edge enhancement between the pixels of a block border.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing one example of the block distortion stripper of this invention

[Drawing 2] The probability-distributions figure of block distortion

[Drawing 3] The characteristic figure showing an example of the correction amount of block distortion

[Drawing 4] The input-output-behavioral-characteristics figure of the nonlinear processing circuit in the example

[Drawing 5] The pixel arrangement in the example and the signal level figure of the pixel and reference pixel of a block border

[Drawing 6] The figure showing the distorted processing between the pixels of the block border in the example

[Drawing 7] The figure showing the distorted processing including the pixel of the block border in the example and a reference pixel

[Drawing 8] The characteristic figure of the nonlinear processing circuit which performs the block distortion removal and edge enhancement in the example

[Description of Notations]

1 and 2 Delay circuit

3 and 4 Subtractor

5 and 6 Nonlinear processing circuit

7 and 8 Adding machine

9 Block boundary detection circuit

10 ON-and-OFF control circuit

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-317389

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 N	7/30		H 0 4 N	7/133	Z
	1/41			1/41	B
	5/21			5/21	Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-115513

(22)出願日 平成7年(1995)5月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藤村 文男

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電

子工業株式会社内

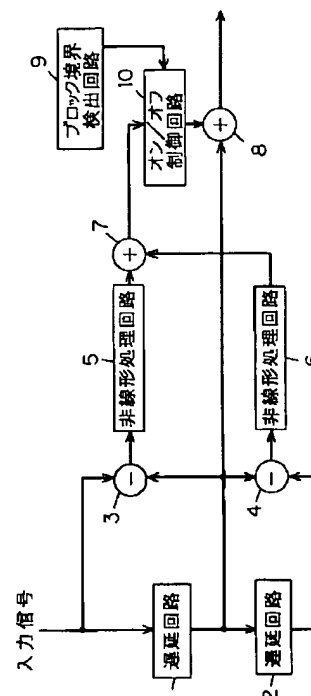
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 ブロック歪除去装置

(57)【要約】

【目的】 ブロック境界の画素間のレベル差に応じて、ブロック歪の除去量を非線形に変化させることにより、より高精度なブロック歪除去を行う。

【構成】 遅延回路1、2と減算器3、4とから求められた注目画素と隣接する参照画素とのレベル差を非線形処理回路5、6に入力する。非線形処理回路5、6は、レベル差が予め定められた範囲にある場合、ブロック歪があると判断してブロック歪除去量を出力する。この出力値は、そのレベル差がブロック歪である確率と、原点を通る負の傾きの直線により表わされる補正量との積としたものであり、加算器7、8において両画素のレベルを互いに近付けるよう注目画素に加算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のブロックに分割された画像信号を復号化する場合に、前記ブロック境界の画素間のレベル差をとり、その大きさがブロック歪の生じる確率分布の範囲内にあるときには、前記レベル差に応じた確率と、原点を通る負の傾きの直線により表わされる補正量との積をブロック歪除去量として、前記両画素のレベルを互いに近付けるようそれぞれに加算することを特徴とするブロック歪除去装置。

【請求項2】ブロック境界の画素と、それに隣接する参照画素とのレベル差とから、ブロック境界の画素間のブロック歪除去量と同様にして算出された値により、前記ブロック歪除去量を補正するよう、ブロック境界の画素からそれぞれ減算することを特徴とする請求項1に記載のブロック歪除去装置。

【請求項3】ブロック境界の画素及びそれに隣接する参照画素の間でレベル差をとり、そのレベル差がブロック歪の生じる確率分布の範囲外にあるときには、前記ブロック境界の画素間及び参照画素間のレベル差を大きくしてエッジ強調するよう、前記ブロック境界の画素を補正するようにしたことを特徴とする請求項1または2記載のブロック歪除去装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、ブロック単位で変換符号化された画像信号を復号化する場合に、符号化により発生するブロック歪を除去するブロック歪除去装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像信号の符号化においては、画像信号を複数のブロックに分割し、各ブロックについてDCT（離散コサイン変換）等により、画像データを符号化するブロック符号化方式がよく用いられている。この方式では、隣接するブロック間に不連続なレベル差、いわゆるブロック歪が発生し、画質低下を招いてしまうので、従来、ブロック境界を平滑化することにより、ブロック歪を除去する装置が提案されている。

【0003】従来のブロック歪除去装置としては、例えばブロック境界においては、ブロック歪があるかどうかを検出し、ブロック歪がある場合には平滑化処理を行い、ない場合には原画像がもつエッジデータを保存するものがある。平滑化処理としては移動平均、メディアンフィルタなどがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の装置では、ブロック歪を除去するために行われる、移動平均、メディアンフィルタなどの処理では、ブロック歪に対して線形的な平滑化しかできず、歪がもつ特性にあわせた除去ができなかった。

【0005】そこで本発明は、ブロック歪の特性に合わ

せて歪を除去する、非線形ノイズフィルタを構成することにより、より高精度なブロック歪除去装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のブロック歪除去装置は、複数のブロックに分割された画像信号を復号化する場合に、前記ブロック境界の画素間のレベル差をとり、その大きさがブロック歪の生じる確率分布の範囲内にあるときには、前記レベル差に応じた確率と、原点を通る負の傾きの直線により表わされる補正量との積をブロック歪除去量として、前記両画素のレベルを互いに近付けるようそれぞれに加算することを特徴とするものである。

【0007】

【作用】上記構成によれば、ブロック境界における画素のレベル差から、ブロック歪である確率を求め、その確率が大きいほどブロック歪除去量を大きくし、確率が小さいほど、除去量を小さくしている。このように歪除去の特性を非線形にすることにより、より高精度に歪を除去することができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明のブロック歪除去装置の実施例について、図面を参照しながら具体的に説明する。図1は本発明の一実施例におけるブロック歪除去装置の構成を示すものである。

【0009】まず水平方向のブロック歪除去について述べる。遅延回路1、2は、入力信号を1画素分だけ遅延するものであり、注目画素の信号を遅延回路1の出力信号として、そのXY座標を(x, y)とすると、注目画素とその左右画素(x-1, y), (x+1, y)とのレベル差は、減算器3、4で求めることができる。

【0010】レベル差を非線形処理回路5、6に入力すると、その大きさに応じてそれぞれ算出されたブロック歪除去量が加算器7において合計される。そして加算器8において注目画素からブロック歪除去を行う。

【0011】なお、ブロック境界検出回路9及びオン／オフ制御回路10は、注目画素がブロック境界にある場合には、非線形処理回路5、6からの出力を注目画素の信号に加算し、そうでない場合は加算されないようにするものである。

【0012】ここで非線形処理回路5、6では、入力されるレベル差が予め定められた範囲にある場合は、ブロック歪があると判断して歪除去データを出力し、前記範囲にない大きな値である場合には、エッジであると判断しエッジデータを保存するようにする。

【0013】具体的に非線形処理回路5、6の特性は以下のように決定している。すなわち、ブロック境界のレベル差がブロック歪である確率分布は、図2に示すようにレベル差tまでの正規分布となる。またレベル差が仮に全てブロック歪であるとする、ブロック歪を除去す

るための注目画素の補正量は、図3に示すようにレベル差の大きさに応じて大きくなり、レベル差が正の値の場合には負の値、レベル差が負の値の場合には正の値となる。

【0014】ここでブロック歪除去量を、ブロック歪の確率分布と前記補正量との積とすると、画素間のレベル差がブロック歪である確率に比例した大きさのブロック歪除去量が与えられることとなる。したがって図4に示す特性となり、レベル差が $-t \sim t$ の範囲においてブロック歪を除去し、それ以外のレベルでは0を出力し、エッジを保存する。 t がブロック歪かエッジかを判断する値となる。

【0015】ブロック歪除去処理について、図5～7を参照しながら具体的に説明する。図5(a)は画素配置とブロック境界の位置、同図(b)はブロック境界付近の参照画素A、B、C、Dの信号レベルを示しており、aはブロック境界を、bは処理対象の画素を示している。A画素とB画素のレベル差を d_1 、B画素とC画素のレベル差を d_2 、C画素とD画素のレベル差を d_3 とする。従ってこの場合ブロック境界のレベル差は d_2 となる。

【0016】ブロック歪除去量の計算には、ブロック境界の画素B、C間のレベル差 d_2 だけでなく、ブロック境界とは反対側の参照画素A、Dとのレベル差 d_1 、 d_3 も用いるが、これは後述のようにより正確にブロック歪を除去するためであるので、説明を簡単にするため、図6(a)に示すように $d_1=0$ 、 $d_3=0$ と仮定し、ブロック境界のレベル差 d_2 だけで処理を行う。

【0017】まず注目画素をB画素としてその処理を説明する。C画素とのブロック境界のレベル差 d_2 の絶対値が基準値 t より小さい場合には、ブロック歪が発生していると判断し、図6(b)に示すように、歪の大きさに応じたブロック歪除去量 h が非線形処理回路5から出力され、B画素の値を除去量 h 分だけ小さくする。このときA画素とのレベル差 d_1 は0であるので、非線形処理回路6の出力は0である。

【0018】また注目画素がC画素に移ると、C画素とB画素とのレベル差 d_2 に応じたブロック歪除去量 h が非線形処理回路6から出力され、C画素の値を除去量 h 分だけ大きくする。またC画素とD画素とのレベル差 d_3 は0であるので、非線形処理回路5の出力は0となる。従ってB画素とC画素とは、ブロック歪が低減されるよう互いにその値が近づくこととなる。なおレベル差 d_2 の絶対値が基準値 t より大きい場合には、エッジと判断して非線形処理回路5、6は0を出力するのでエッジを保存する。

【0019】次に参照画素を加えた処理について説明する。A画素とB画素のレベル差 d_1 、C画素とD画素のレベル差 d_3 を計算に加えると、さらに高精度にブロック歪を除去することができる。例えば図7(a)に示す

ように、信号のレベルがブロック境界において連続的に変化している場合、上述のようにブロック境界のレベル差 d_2 のみに基づいてブロック歪を除去することを考える。

【0020】この場合、ブロック境界のレベル差 d_2 に対するブロック歪除去量 h_2 だけB画素の信号レベルは下がり、C点の信号レベルは上がるため、処理により連続性がそなわれる可能性がある。

【0021】そこでA画素とB画素のレベル差 d_1 、C画素とD画素のレベル差 d_3 に対する非線形処理回路5、6からの出力 h_1 、 h_3 を用いて、B画素、C画素のレベルをそれぞれ補正する。出力 h_1 、 h_3 は、ブロック歪除去量 h_2 によるB画素、C画素のレベル変化を抑制するため、連続性を保つことができる。

【0022】垂直方向のブロック歪の除去については、水平方向の処理と同様に、ブロック境界検出回路9により注目画素がブロック境界にある場合、注目画素 (x, y) と、注目画素とその上下画素 $(x, y-1)$ 、 $(x, y+1)$ との差を減算器3、4で求め、その差分データから非線形処理回路5、6により、上述のブロック歪除去処理を行うことができる。この場合、遅延回路1、2は1ライン遅延回路となる。

【0023】なお上述の実施例においては、ブロック境界においてブロック歪を除去する処理のみを行っており、ブロック境界にエッジがある場合には、画像本来のエッジを保存している。そこで上述の非線形処理回路5、6に図8に示す特性を追加してやると、エッジを強調して画像の鮮鋭度を上げることができる。

【0024】すなわち、非線形処理回路5、6には、遅延回路1、2と減算器3、4とにより算出した、注目画素とその左右または上下画素とのレベル差が入力される。注目画素がブロック境界にある場合、 t をブロック歪かエッジかを判断する基準値とすることができる。そしてブロック境界の信号のレベル差が、 $-t \sim t$ の値であればブロック歪と判断して上述の処理を行う。そしてレベル差が、 $-t$ より小さいかまたは t 以上であればエッジと判断して、レベル差を大きくするデータを出力する。なお注目画素がブロック境界にない場合には、オン／オフ制御回路10により、非線形処理回路5、6の $-t \sim t$ までの出力値を0とすることにより、輪郭強調だけを行うことができ、この場合、輪郭強調量はブロック境界の場合と同じであるため、データの連続性を保つことができる。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明のブロック歪除去装置は、ブロック境界の画素間で検出したレベル差がブロック歪である確率に応じて、ブロック歪除去量が変化するよう、非線形な特性を持たせたので、ブロック歪の特性に合わせた高精度な処理を行うことができる。またブロック境界の画素に隣接する参照画素とのレベル差が

ら、ブロック境界の画素間のブロック歪除去を補正することにより、原画像の持つデータの連続性を保つことができる。さらにブロック境界の画素間において、ブロック歪除去だけでなくエッジ強調をも選択的に行うことにより、鮮鋭で歪のない画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のブロック歪除去装置の一実施例を示すブロック図

【図 2】 ブロック歪の確率分布図

【図 3】 ブロック歪の補正量の一例を示す特性図

【図 4】 同実施例における非線形処理回路の入出力特性図

【図 5】 同実施例における画素配列、及びブロック境界の画素と参照画素の信号レベル図

【図 6】 同実施例におけるブロック境界の画素間の歪処理を示す図

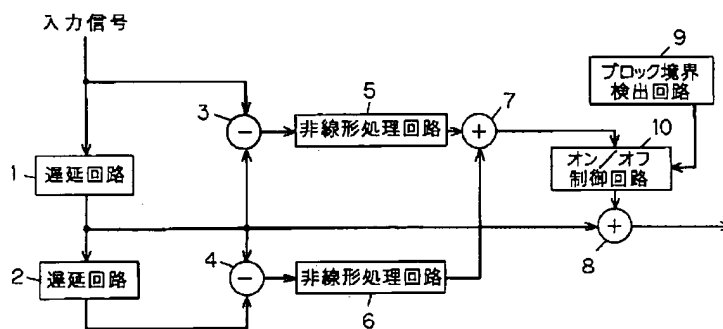
【図 7】 同実施例におけるブロック境界の画素と、参照画素を含めた歪処理を示す図

【図 8】 同実施例におけるブロック歪除去とエッジ強調とを行う非線形処理回路の特性図

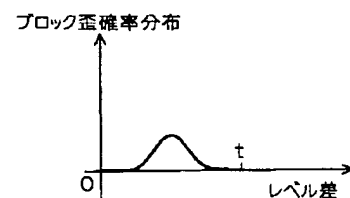
【符号の説明】

- 1, 2 遅延回路
- 3, 4 減算器
- 5, 6 非線形処理回路
- 7, 8 加算器
- 9 ブロック境界検出回路
- 10 オン/オフ制御回路

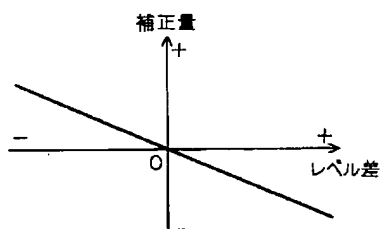
【図 1】



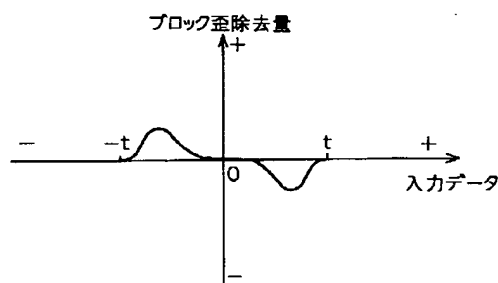
【図 2】



【図 3】

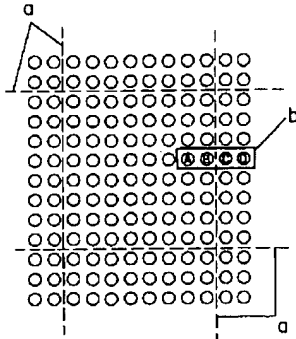


【図 4】



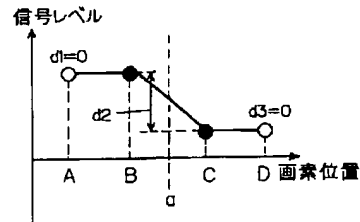
【図5】

(a)



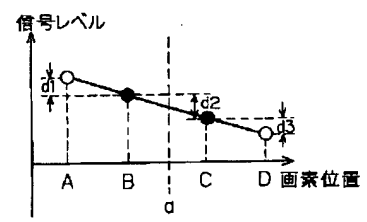
【図6】

(a)

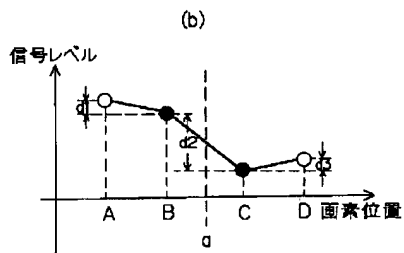


【図7】

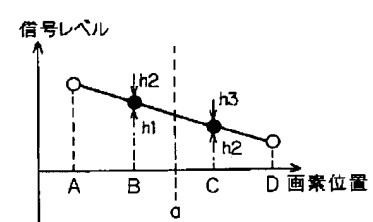
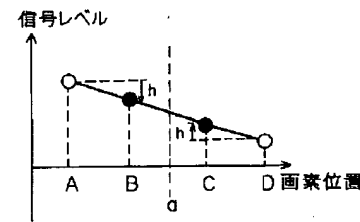
(a)



(b)



(b)



【図8】

